

**ABSTRAK PENELITIAN BERBASIS HIBAH  
UNGGULAN PERGURUAN TINGGI  
(U.P.T)  
TAHUN 2015**



Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M)  
Universitas Hasanuddin  
Kampus Unhas Tamalanrea  
Jln. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Makassar  
Telp. : 0411 587032, , 582500, 588888 Fax.(0411) 587032, 584024  
Website : <http://www.unhas.ac.id/lppm> email : [lp2m@unhas.ac.id](mailto:lp2m@unhas.ac.id)

# **BIDANG ILMU TEKNOSAINS**

## **BIDANG KAJIAN ILMU TEKNIK**

### **SISTEM KENDALI OTOMATIS UNTUK PENCEGAHAN TABRAKAN KAPAL**

Daeng Paroka, M . Syamsul Asri

#### **ABSTRAK**

Salah satu bentuk kecelakaan kapal dalam pelayaran adalah tabrakan antara kapal atau tabrakan antara kapal dengan benda lain yang ada di perairan. Kejadian tabrakan dapat disebabkan oleh kelalaian awak kapal dalam mengendalikan kapal, sistem kemudi yang tidak berfungsi atau gaya dan momen kemudi tidak dapat membelokkan kapal dengan perubahan arah haluan yang diinginkan. Ketidakmampuan kemudi untuk membelokkan kapal dapat disebabkan oleh gaya dan momen yang bekerja terhadap kapal yang jauh lebih besar dari gaya dan momen yang ditimbulkan oleh kemudi. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk melakukan identifikasi awal terhadap kapal atau objek lain yang ada di perairan sehingga tindakan dini dapat dilakukan untuk menghindari terjadinya tabrakan. Salah satu metode yang dikembangkan saat ini adalah penerapan sistem kendali otomatis pada sistem kemudi kapal. Dengan sistem kendali otomatis, aksi kemudi dapat dilakukan secara tetap untuk menghindari kemungkinan terjadinya tabrakan. Penelitian ini membahas tentang aplikasi sistem kendali otomatis kapal untuk pencegahan tabrakan kapal. Pada tahun pertama telah dilakukan identifikasi dan estimasi secara numerik dan empiris gaya dan momen yang bekerja pada badan kapal yang harus dilawan oleh kemudi. Berdasarkan gaya dan momen tersebut dapat diestimasi sudut kemudi yang diperlukan untuk mempertahankan arah gerak kapal (*heading angle*). Demikian pula, sudut kemudi yang diperlukan untuk mengubah arah haluan kapal sesuai dengan sudut yang diinginkan. Berdasarkan hasil pada tahun pertama tersebut, pengujian terhadap kemampuan olah gerak kapal khususnya gerak berbelok diamati baik secara numerik maupun pengujian model. Simulasi numerik dilakukan dengan menyelesaikan persamaan MMG model dengan mempertimbangkan pengaruh angin dan gelombang. Tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem kendali otomatis dengan menggunakan kontrol PID dan *fuzzy logic*. Sistem kendali tersebut kemudian diaplikasikan pada simulasi numerik dan pengujian *free running model* untuk validasi. Hasil simulasi numerik untuk sistem kendali PID menunjukkan bahwa pada kondisi tanpa angin dan gelombang, kapal dapat mencapai setiap titik target yang telah ditentukan. Perubahan lintasan dan sudut kemudi serta sudut arah kapal akan mengalami perubahan ketika ada gaya dan momen pengganggu akibat angin. Besar perubahan tersebut tergantung pada arah datang dan kecepatan angin. Hal sama juga diperoleh pada pengujian *free running model*, dimana sudut haluan kapal serta lintasan kapal mengalami perubahan tergantung pada arah datang dan kecepatan angin. Gelombang mempunyai pengaruh yang lebih dominan terhadap performa sistem kendali otomatis dibandingkan dengan angin. Selain tinggi gelombang, panjang gelombang juga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kinerja sistem kendali otomatis. Pada ketinggian dan panjang gelombang tertentu, kapal tidak dapat mencapai titik target untuk selanjutnya menuju ke target berikutnya. Pada tinggi gelombang yang lebih besar dan kelandaian gelombang tertentu, sistem kendali tidak berfungsi, dimana sudut haluan kapal tidak mengalami perubahan meskipun sudut kemudi sudah mencapai sudut maksimum. Gaya dan momen yang ditimbulkan oleh gelombang lebih besar dari gaya dan momen kemudi. Oleh karena itu, disarankan untuk penelitian selanjutnya, informasi mengenai stabilitas gerak drift dan yaw kapal perlu untuk

diidentifikasi sehingga dapat menjadi informasi tambahan untuk memperbaiki kinerja sistem kendali. Pengujian perlu dilakukan pada skala model yang lebih besar untuk dapat melihat kemungkinan aplikasi sistem kendali pada kapal yang sebenarnya.

**Kata Kunci :** Sistem Kendali Otomatis, Pencegahan Tabrakan Kapal, Running Model.

## **AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR PREVENTION SHIP COLLISION**

Daeng Paroka, M . Syamsul Asri

### **ABSTRACT**

Collision is one kind of ship accidents in seaways. The collision may occur between two ships or between a ship with others object at sea. The occurrence of ship collision could be induced by human error in order to control the ship in the right path, failure of rudder system or forces and moments acting on ship hull are significantly large compared with the forces and moments induced by rudder to change heading angle in order to follow the decided route. Inability of rudder to control the ship heading angle or yaw motion may occur due to external forces and moments acting on ship hull more larger than those induced by rudder. Therefore, a early identification method of other ships or objects in seaways is necessary in order to take early action to avoid occurrence of collision. One of the methods recently developed is aplication of automatic control for ship rudder system. The automatic control system can control rudder action precisely in order to avoid the collision possibility. This research discusses regarding aplication of automatic control system in order to avoid collision dangerous of ships in seaways. Identification and estimation of forces and moments acting on ship hull have been numerically and empirically identified in the first year. These forces and moments will be countered by rudder. Base on these forces and moments, the necessary rudder angle can be estimated in order to maintain the ship course or to change ship heading angle according to desired heading angle. The maneuverability of ship has also been investigated especially for ship turning ability with both numerically and model experiment. The numerical simulation was performed by numerically solve the MMG mathematical model in order to obtain ship trajectory, drift angle, heading angle as well as the ship forward speed under disturbance of combined wind and waves. The further step is to design the optimum automatic control by using both PID and fuzzy logic control. The automatic control system is then applied to ship model by numerical simulation and free running model experiment for validation means. The numerical results for PID control shows that the PID control properly work when the simulation is performed without wind and waves effect. The model ship reaches the target point before identifying and moving to the next target. The trajectory and rudder angle as well as the heading angle when wind effect is taken into account. The difference between results of simulation without wind effect and its with wind effect depends on velocity and direction angle of wind. A similiar results was obtained from the free running model experiment. Here, the heading angle and the trajectory of ship model changes depend on velocity and direction angle of wind. The wave has more dominant effect on performance of automatic control system compared with wind. The wave characteristics have significant effect on

maneuvering performance of ship with automatic control system not only the wave height but also the wave length. On a certain wave height and wave length, the model ship cannot reach the target point. The trajectory, the rudder angle, the heading angle and the ship forward speed are significantly different with those without wind and wave or with only wind. The automatic control system may not work in a certain wave height and wave slope, in which the ship heading angle does not significantly change even on maximum rudder angle. The forces and moments induced by waves is more larger than maximum forces and moments of rudder. Therefore, it is recommended to conduct advance research regarding stability of drift motion and yaw motion of ships under the influence of wind and wave. This is important in order to improve performance of designed automatic control system. Free running model experiment with larger model scale is necessary in order to investigate possibility of the designed automatic control system applied in rela ships.

**Keywords :** Automatic Control Systems, Ship Collision Prevention, Running Model.